

DERWENT-ACC-NO: 1997-264847

DERWENT-WEEK: 199724

COPYRIGHT 2004 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Thick film pattern formation method e.g. for electrode
in PDP - involves peeling adhesion film and photopolymer
film from glass substrate, simultaneously

PATENT-ASSIGNEE: DAINIPPON PRINTING CO LTD[NIPQ]

PRIORITY-DATA: 1995JP-0242786 (September 21, 1995)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 09092141 A	April 4, 1997	N/A	017	H01J 009/14

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 09092141A	N/A	1995JP-0242786	September 21, 1995

INT-CL (IPC): H01J009/02, H01J009/14, H05K003/10

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 09092141A

BASIC-ABSTRACT:

The method involves forming a photopolymer film (26) on a glass substrate (20). Then, patterning of thin photopolymer film is carried out by photo-lithography technique as a result of which recesses are formed. The recess of the photopolymer film is filled by a paste material (28) and dried.

An adhesion film (F) is formed on this photopolymer film. Then, adhesion area photopolymer films are peeled simultaneously from the substrate followed by heating process

ADVANTAGE - Obtains thick film pattern of satisfactory shape. Reduces peeling time.

CHOSEN-DRAWING: Dwg. 12/14

TITLE-TERMS: THICK FILM PATTERN FORMATION METHOD ELECTRODE PEEL ADHESIVE FILM
PHOTOPOLYMERISE FILM GLASS SUBSTRATE SIMULTANEOUS

ADDL-INDEXING-TERMS:

PLASMA DISPLAY PANEL

DERWENT-CLASS: A89 G06 L03 V04 V05

CPI-CODES: A12-E14; A12-L02B2; G06-B; G06-D06; G06-E04; G06-F03C; G06-G17;
G06-G18; L03-G05; L03-H04D; L03-H04E4;

EPI-CODES: V04-R02; V05-L01; V05-L05A1;

ENHANCED-POLYMER-INDEXING:

Polymer Index [1.1]

018 ; P0000

Polymer Index [1.2]

018 ; ND01 ; Q9999 Q8673*R Q8606 ; B9999 B4386 B4240 ; ND07 ; K9529
K9483 ; N9999 N7147 N7034 N7023 ; Q9999 Q7114*R ; B9999 B5243*R
B4740 ; N9999 N6177*R ; N9999 N7283 ; Q9999 Q7409 Q7330 ; K9483*R

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1997-085354

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1997-219161

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-92141

(43) 公開日 平成9年(1997)4月4日

(51) Int. Cl. ⁸	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J 9/14			H 0 1 J 9/14	D
			9/02	F
H 0 5 K 3/10		6921-4E	H 0 5 K 3/10	E

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平7-242786

(22) 出願日 平成7年(1995)9月21日

(71) 出願人 000002897

大日本印刷株式会社

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

(72) 発明者 西村 祐行

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

(72) 発明者 竹中 淳

東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号

大日本印刷株式会社内

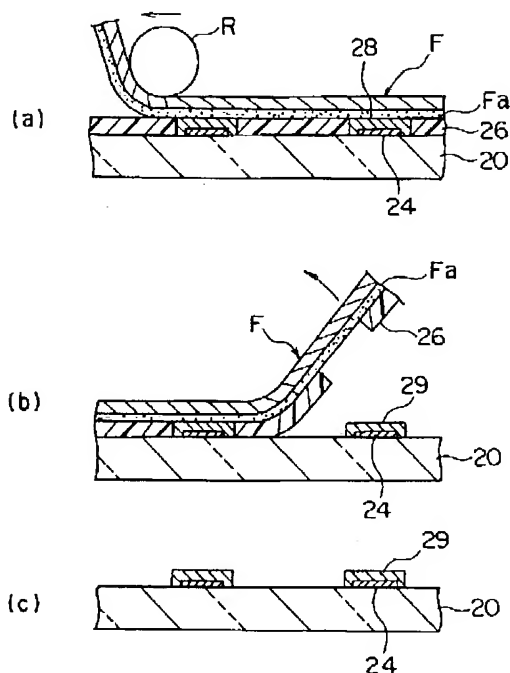
(74) 代理人 弁理士 土井 育郎 (外1名)

(54) 【発明の名称】 厚膜パターン形成方法

(57) 【要約】

【課題】 フォトリソグラフィー法でパターン化した感光性樹脂膜の剥離工程を伴う充填法により基板上に厚膜パターンを形成するに際し、簡易な手順によるドライプロセスによってパターンや基板に影響を与えることなく短時間で剥離を行って良好な形状の厚膜パターンを形成する。

【解決手段】 基板上にフォトリソグラフィー法でパターン化した感光性樹脂膜26を設け、この感光性樹脂膜26の凹部にペースト材料28を充填して乾燥させた後、感光性樹脂膜26に粘着フィルムFを積層し、この粘着フィルムFと感光性樹脂膜26を同時に基板から剥離してから、基板全体を焼成してペースト材料28を基板上に固着させる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に厚膜パターンを形成する方法において、少なくとも次の各工程を含むことを特徴とする厚膜パターン形成方法。

- (1) 基板上に感光性樹脂膜を積層する工程。
- (2) 前記感光性樹脂膜をフォトリソグラフィ法でパターン化して凹部を形成する工程。
- (3) 前記感光性樹脂膜の凹部にペースト材料を充填して乾燥する工程。
- (4) 前記感光性樹脂膜に粘着フィルムを積層し、当該粘着フィルムと前記感光性樹脂膜を同時に基板から剥離する工程。
- (5) 前記基板全体を焼成し、前記ペースト材料を基板上に固着させる工程。

【請求項2】 前記粘着フィルムを前記感光性樹脂膜の全面に積層するようにした請求項1に記載の厚膜パターン形成方法。

【請求項3】 前記粘着フィルムを前記感光性樹脂膜における凹部が形成されていない周縁領域にのみ積層するようにした請求項1に記載の厚膜パターン形成方法。

【請求項4】 請求項1～3の何れかに記載の厚膜パターン形成方法において、前記基板上に感光性樹脂膜を積層する工程に先んじて、前記基板表面に表面改質剤を塗布して易剥離処理を行うことを特徴とする厚膜パターン形成方法。

【請求項5】 請求項4に記載の厚膜パターン形成方法において、前記感光性樹脂膜の凹部にペースト材料を充填する工程に先んじて、サンドブラスト加工を行って、前記凹部底面を粗面化することを特徴とする厚膜パターン形成方法。

【請求項6】 請求項1～4の何れかに記載の厚膜パターン形成方法において、前記感光性樹脂膜の凹部にペースト材料を充填する工程に先んじて、少なくとも前記感光性樹脂膜の凹部を全て含む領域に表面改質剤を塗布し、前記凹部の壁面を撈油処理することを特徴とする厚膜パターン形成方法。

【請求項7】 請求項6に記載の厚膜パターン形成方法において、前記凹部を撈油処理した後、サンドブラスト加工を行って、前記凹部底面を粗面化することを特徴とする厚膜パターン形成方法。

【請求項8】 基板上に厚膜パターンを形成する方法において、少なくとも次の各工程を含むことを特徴とする厚膜パターン形成方法。

- (1) 基板上に第1のペースト材料を塗布して乾燥させることにより厚膜層を形成する工程。
- (2) 前記厚膜層上に感光性樹脂膜を積層する工程。
- (3) 前記感光性樹脂膜をフォトリソグラフィ法でパターン化して凹部を形成する工程。
- (4) 前記感光性樹脂膜を耐サンドブラスト用マスク材としてサンドブラスト加工を行い、前記厚膜層の不要部

分を除去して凹部を形成する工程。

(5) 前記厚膜層の凹部に第2のペースト材料を充填して乾燥する工程。

(6) 前記感光性樹脂膜に粘着フィルムを積層し、当該粘着フィルムと前記感光性樹脂膜を同時に基板から剥離する工程。

(7) 前記基板全体を焼成し、前記第1及び第2のペースト材料を基板上に固着させる工程。

【請求項9】 前記粘着フィルムを前記感光性樹脂膜の全面に積層するようにした請求項8に記載の厚膜パターン形成方法。

【請求項10】 前記粘着フィルムを前記感光性樹脂膜における凹部が形成されていない周縁領域にのみ積層するようにした請求項8に記載の厚膜パターン形成方法。

【請求項11】 請求項8～10の何れかに記載の厚膜パターン形成方法において、前記厚膜層上に前記感光性樹脂膜を積層する工程に先んじて、少なくとも前記厚膜層が形成されていない部分を含む領域に表面改質剤を塗布して易剥離処理を行うことを特徴とする厚膜パターン形成方法。

【請求項12】 請求項8～11の何れかに記載の厚膜パターン形成方法において、サンドブラスト加工により前記厚膜層の不要部分を除去して凹部を形成する工程に先んじて、少なくとも前記感光性樹脂膜に形成された凹部を全て含む領域に表面改質剤を塗布し、当該凹部の壁面を撈油処理することを特徴とする厚膜パターン形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板上に厚膜のパターンを形成する方法に係わるものであり、特にプラズマディスプレイパネル（以下、PDPと記す）における電極、絶縁体、抵抗体、障壁等の厚膜パターンを形成するのに好適に用いられる厚膜パターン形成方法に関するものである。

【0002】

【発明が解決しようとする課題】従来、PDPの製造工程においてガラス基板上に電極、絶縁体、抵抗体、障壁等の厚膜パターンを形成する場合、主としてスクリーン印刷法が利用されてきた。このスクリーン印刷法は、使用できるペースト材料の制約が少ない上に、他の印刷法では得られにくい厚膜パターンを形成しやすいという利点を有している。また最近では、ガラス基板上に厚膜層を形成しておき、その厚膜層の上にフォトリソグラフィ技術を応用してパターン状のマスク材を形成し、サンドブラスト加工によりマスク開口部に対応した厚膜材料の不要部分を除去して所望の厚膜パターンを形成する方法も提案されている。或いは、基板上に同様のフォトリソグラフィ法でパターン化した感光性樹脂膜のマスク材を形成し、そのマスク開口部にペースト材料を充填し

た後、マスク材を剥離して所望の厚膜パターンを形成する方法も提案されている。

【0003】ところで、現在進められているPDPの大型化や高精細化を考えると、スクリーン印刷法では寸法精度が低く、複数種類の厚膜パターンを形成する場合に各パターンの整合性に問題があり、さらにスクリーンメッシュを用いるため解像度についても限界がある。とりわけ、DC型PDPの寿命向上のために提案されている抵抗付き構造においては、各放電セルに分配される電流を高い精度で均一化するために電極や抵抗の寸法精度に厳しい要求が課されるようになってきており、スクリーン印刷法でこれらの厚膜パターンを形成するのはなおさら困難になりつつある。そこで、フォトリソグラフィ法の寸法精度で厚膜パターンが形成できるサンドブラスト加工法と充填法が注目されている。ところが、サンドブラスト法による厚膜パターンの形成においては、作製精度に優れたものの、研削されて除去される部分が多いパターンに対しては材料の無駄が多く、コスト高になるという欠点がある。一方、充填法ではそのような材料の無駄は殆どないものの、以下に述べるようなプロセス上の問題がある。

【0004】充填法によって厚膜パターンを形成する場合、一般に、充填用マスク材たる感光性樹脂膜に設けた凹部にペースト材料を掻き入れるようにして充填した後、感光性樹脂膜の剥離を行い、感光性樹脂膜の凹部を雛型として形成された厚膜パターンを基板上に残すようにして行う。その際、充填マスク上に掻き残したペースト材料（以下、残渣という）が表面に付着して残存し、剥離液の浸透を妨げて充填工程後の剥離を困難にした

り、或いは充填マスク凹部と非凹部にペースト材料が跨

がって残った場合、剥離の際に凹部に充填されたペースト材料の一部が欠落してしまうという難点があった。そのため、充填工程の後、感光性樹脂膜表面を機械的に研

磨したり、溶剤を染み込ませた布等で拭き取ったりして

残渣を除去してから剥離を行っていたものの、完全な残渣の除去は困難であった。なぜならば、一般にPDPは通常数 μm から数十 μm 程度の膜厚の厚膜パターンが積層されてるが、充填法による厚膜パターン形成が、既に形成された下部構造に積層されるようにして行われる場合、下部構造の凹凸や段差が充填マスクたる感光性樹脂膜の表面形状に反映し、充填によって感光性樹脂膜表面の微細な凹部や段差部分にペーストが埋め込まれてしまうことがある。このような場合、例えば残渣の除去に機械的な研磨法を用いると、前述したような下部構造の凹凸に由来する感光性樹脂膜の表面凹部に埋め込まれた残渣を除去するには、パネル基板のほぼ全面に渡って感光性樹脂膜の膜厚方向に数 μm 以上の均一な切削が必要であるし、そもそも段差部分の残渣には全く対処し切れなかった。

【0005】ところで、サンドブラスト法を利用し、粉

体の研削力によって残渣を除去すると、前述した下部構造の凹凸を反映した感光性樹脂膜表面の微細な凹部や段差部分に埋め込まれた残渣を良好に除去できる。しかしながら、とりわけ後者の段差部分においては、感光性樹脂膜に大きな応力が加わっている上に、充填工程後の乾燥処理やその直前の硬化処理等により度重なる加熱処理を経て収縮することにより、感光性樹脂膜に微細な亀裂の集合が発生することがあり、その亀裂に残渣が埋設した場合にはサンドブラスト処理によっても完全に処理することは困難であった。

【0006】感光性樹脂膜の剥離はアルカリ性水溶液を浸透させたり有機系の溶剤により溶解することによって行っていたが、残渣の除去が不完全だと、剥離液中で一旦感光性樹脂膜から脱落した残渣が再び基板表面やパターン表面に付着して除去できなくなるという難点があった。一般に、基板に付着した微粒子と被着体である基板の間に水分がいったん浸透してしまうと、両者の密着が強固になって除去しにくくなることは良く知られた現象である。

【0007】さらに、充填法に用いられるペースト材料は、大抵スクリーン印刷用の材料を流用したものであり、流動性を与える有機溶剤成分と焼成工程前に結着剤の役割を担う有機バインダーたる樹脂成分が含有されている。したがって、充填マスクたる感光性樹脂膜とペースト材料とは元来化学的に干渉しやすく、両者が強固に密着すると、感光性樹脂膜の剥離が困難になり、基板面内で剥離に要する時間に差が生じてパターンにムラが生じたり、剥離しても充填されたパターンが一部感光性樹脂膜に取り残されて損傷したり、或いは感光性樹脂膜の断片がパターンや基板に付着したまま残存したりすることがあった。また、ペースト材料や既に基板上に形成されているパターンに用いられている材料には、剥離液に対して耐性の脆弱なものも少なくないという問題があった。

【0008】本来、液体を使用する剥離方法では、水回りの諸設備が必要で、浸漬、洗浄、乾燥と言うように工程が多く、浸漬時の液の浸透や乾燥が基板面内で均一に行われないと、特性や外観品質にムラが生じるという難点もあった。さらに、アルカリ性の液体や有機溶剤を使用する際には、当該装置、周辺装置にそれらの液体に耐性のある材料を用いる必要があり、またこれを扱う作業員にも相応の防護装備が必要であった。とりわけこのようなウェットプロセスは、廃液の回収、分別、廃棄処理等の後処理が煩雑であり、大量生産を考えた場合、コスト的に非常に不利になって好ましくない。

【0009】本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、充填工程後の感光性樹脂膜の剥離を、簡易な手順によるドライプロセスによってパターンや基板に損傷を与えることなく短時間で、安全や環境に対する要求に充分応えながら、高精細なPDP用基板を精度良く作製するのに好適

に用いられる厚膜パターン形成方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明に係る第1の厚膜パターン形成方法は、少なくとも次の各工程を含む方法により基板上に厚膜パターンを形成することを要旨としている。

- (1) 基板上に感光性樹脂膜を積層する工程。
- (2) 前記感光性樹脂膜をフォトリソグラフィー法でパターン化して凹部を形成する工程。
- (3) 前記感光性樹脂膜の凹部にペースト材料を充填して乾燥する工程。
- (4) 前記感光性樹脂膜に粘着フィルムを積層し、当該粘着フィルムと前記感光性樹脂膜を同時に基板から剥離する工程。
- (5) 前記基板全体を焼成し、前記ペースト材料を基板上に固着させる工程。

【0011】この第1の厚膜パターン形成方法においては、前記粘着フィルムを前記感光性樹脂膜の全面に積層する場合もあるし、前記粘着フィルムを前記感光性樹脂膜における凹部が形成されていない周縁領域にのみ積層する場合もある。そして、前記基板上に感光性樹脂膜を積層する工程に先んじて、前記基板表面に表面改質剤を塗布して易剥離処理を行うことが好ましく、さらには、前記感光性樹脂膜の凹部にペースト材料を充填する工程に先んじて、少なくとも前記感光性樹脂膜の凹部を全て含む領域に表面改質剤を塗布し、前記凹部の壁面を撈油処理することが好ましい。このように易剥離処理や撈油処理を施した場合、前記感光性樹脂膜の凹部にペースト材料を充填する工程に先んじて、サンドブラスト加工を行って、前記凹部底面を粗面化するようにしてもよい。

【0012】また、本発明に係る第2の厚膜パターン形成方法は、少なくとも次の各工程を含む方法により基板上に厚膜パターンを形成することを要旨としている。

- (1) 基板上に第1のペースト材料を塗布して乾燥させることにより厚膜層を形成する工程。
- (2) 前記厚膜層上に感光性樹脂膜を積層する工程。
- (3) 前記感光性樹脂膜をフォトリソグラフィー法でパターン化して凹部を形成する工程。
- (4) 前記感光性樹脂膜を耐サンドブラスト用マスク材としてサンドブラスト加工を行い、前記厚膜層の不要部分を除去して凹部を形成する工程。
- (5) 前記厚膜層の凹部に第2のペースト材料を充填して乾燥する工程。
- (6) 前記感光性樹脂膜に粘着フィルムを積層し、当該粘着フィルムと前記感光性樹脂膜を同時に基板から剥離する工程。
- (7) 前記基板全体を焼成し、前記第1及び第2のペースト材料を基板上に固着させる工程。

【0013】この第2の厚膜パターン形成方法において

も、前記粘着フィルムを前記感光性樹脂膜の全面に積層する場合もあるし、前記粘着フィルムを前記感光性樹脂膜における凹部が形成されていない周縁領域にのみ積層する場合もある。そして、前記厚膜層上に前記感光性樹脂膜を積層する工程に先んじて、少なくとも前記厚膜層が形成されていない部分を含む領域に表面改質剤を塗布して易剥離処理を行うことが好ましく、さらには、サンドブラスト加工により前記厚膜層の不要部分を除去して凹部を形成する工程に先んじて、少なくとも前記感光性樹脂膜に形成された凹部を全て含む領域に表面改質剤を塗布し、当該凹部の壁面を撈油処理することが好ましい。

【0014】上述の構成からなる厚膜パターン形成方法によれば、充填工程後、粘着フィルムを充填マスクたる感光性樹脂膜上に積層し、粘着フィルムと感光性樹脂膜とを同時に基板から引き剥がすことにより、感光性樹脂膜の剥離が行われる。その際、充填用マスク材たる感光性樹脂膜とその被着体である基板ないしは厚膜層との密着性に関しては、基板表面ないしは厚膜層表面を易剥離処理することによって感光性樹脂膜の剥離が容易となり、充填用マスク材たる感光性樹脂膜と充填されるペースト材料との密着性に関しては、感光性樹脂膜に設けた凹部の壁面を撈油処理することによって感光性樹脂膜の剥離が容易となる。

【0015】

【発明の実施の形態】上記の厚膜パターン形成方法を製造工程にて利用するのが好適なDC型PDPの一構成例を図1(a)、(b)に示す。

【0016】これらの図に示されるように、このDC型PDPは前面板1と背面板2の2枚のガラス基板を合わせてパネル化されたもので、前面板1上には陰極3からなる第1の電極群が形成され、背面板2上には電気的に接続した電極体4と表示陽極5とからなる第2の電極群が形成されており、陰極3と表示陽極5が略直交するように前面板1と背面板2とが障壁6により対向保持されて放電セル7が形成され、放電セル6内の陰極3と電極体4とによって単位放電電極対が構成されている。そして、陽極母線5は線状部5aとこの線状部5aから横向きに突き出た突起部5bとを備え、電極体4からは端子部8が陽極母線5と平行に伸びており、陽極母線5の突起部5bと電極体4の端子部8との間は抵抗体9により電気的に接続されている。また、隣接する表示陽極5の間にはそれと平行に補助陽極10が設けられており、陰極3と交差する箇所には補助陽極10上にも電極体11が設けられている。

【0017】上記のPDPでは、陰極3と表示陽極5の間に所定の電圧を印加すると、抵抗体9を介して電極体4に電流が流れ、放電セル7内にて陰極3と電極体4との間で放電が起こり、この放電により発生する紫外線でRGB3色の蛍光体12を発光させるようになってお

り、この発光は前面板1を通して外部に放射されフルカラーの画像表示が行われる。この場合、補助陽極8は放電セル7内に放電の種火となる荷電粒子をプライミングスリット13を通して供給する役目をもつ。なお、14は絶縁層で、表示陽極5、端子部8、抵抗体9及び補助陽極10を放電空間から電気的に隔絶せしめ、放電発生箇所を電極体4、11のみに規定する。

【0018】以下、上記構造のDC型PDPの製造工程を例に挙げて本発明の厚膜パターン形成方法の実施例を説明する。

【0019】(第1実施例) 本実施例では、前面板を構成するガラス基板上に下層電極を形成し、その後に表示に関わる部分の下層電極を被覆するように上層電極を形成して2層構造の陰極を作製する場合について述べる。このように2種の金属を積層して陰極を構成するのは、導電性に優れるが耐スパッタリング性に劣る下層電極を、導電性に劣るが耐スパッタリング性に優れる上層電極で被覆することにより、低抵抗かつ長寿命な陰極を作製するためである。

【0020】下層電極としては、Au、Ag、Ni等の低抵抗導電性材料が用いられるが、中でもAuとAgが好ましく用いられる。本実施例ではAgを用いる場合について図2を参照しながら以下に説明する。

【0021】前面板を構成するガラス基板は、使用前に洗浄、アニール処理を施した。そして、図2(a)に示すように、このような前処理を施したガラス基板20の全面にスクリーン印刷法によりAgペーストを厚膜印刷して、クリーンオープン内にて150~170℃で15~30分間乾燥させた後、ピーク温度550℃、保持時間約8分で焼成を行ってAg厚膜層21を形成した。焼成後の膜厚は約4μmであった。

【0022】次に、図2(b)に示すように、Ag厚膜層21の上にネガ型でフィルム状の感光性樹脂膜22をラミネータによりロール温度約120℃で貼り付けた。なお、感光性樹脂膜は液体状のものを塗布してもよく、またポジ型レジストでも構わない。液体状感光性樹脂の塗布方法としては、スピンコート、ロールコート、リバースコート、ブレードコート、スプレー、ディッピング等、液体状の材料を塗布する方法であればいずれの方法でも構わない。

【0023】続いて、図2(c)に示すように、下層電極(幅100μm)のパターンを配した遮光マスク23を介して感光性樹脂膜22を露光した。露光量は波長405nmの紫外線にて約45mJ/cm²であった。露光後、図2(d)に示すように、炭酸ナトリウム1wt%水溶液にて現像処理を施して感光性樹脂膜22の不要部分を除去し、続いてクリーンオープン内にて120~150℃で30~60分間ポストバークを行って、パターン化された感光性樹脂膜の硬化を促進するとともに感光性樹脂膜22とAg厚膜層21との密着を強化させ

た。これは、後工程でのエッチングの際に感光性樹脂膜22が剥離して欠陥が発生するのを防止するためである。

【0024】その後、図2(e)に示すように、パターン状に残された感光性樹脂膜22を耐エッチング用マスクとしてAg厚膜層21の不要部分を化学的に除去し、陰極を構成する下層電極24を形成した。エッチング液には硝酸第二鉄の33wt%水溶液を用いた。

【0025】エッチング終了後、水洗、乾燥した後、図2(f)に示すように、基板全面にパーフルオロアルキル基を有効成分とした溶剤型フッ素系離型剤「旭硝子製、MR-K681」(表面改質剤25)をスプレーコートし、Ag厚膜層21が除去されてガラス基板20が露出した部分を易剥離処理した。これは、上層電極用の導電性材料を凹部に充填して形成するための充填用マスクたる感光性樹脂膜を、充填工程の後で剥離しやすくするためである。なお、下層電極24の表面は易剥離処理する必要がないので、このように耐エッチング用マスクを除去する前にガラス基板20が露出した部分のみを剥離処理した方が好都合である。

【0026】本実施例では易剥離処理に用いる表面改質剤に、パーフルオロアルキル基を有効成分とする溶剤型のフッ素系離型剤を用いたが、この他に、パーフルオロアルキル基を有効成分とするフッ素系材料として水性エマルジョン型の離型剤を用いてもよい。なお、パーフルオロアルキルの他にシリコンオイルを含有させて塗膜表面に潤滑性を付与せしめるタイプのフッ素系離型剤を用いてもよい。また、フッ素系材料に限らず、シラン化合物やシリコン系材料を用いてもよい。シリコン系材料としては、シリコンオイルやシリコンレジン、シリコン変性有機レジン、シリコンゴム、シリコンワニス、或いはシリコンオイルにシリカ微粉末を添加したコンパウンド型材料、シリコンオイル、シリコンゴム、シリコンレジンを溶剤で溶解した溶剤型材料、シリコンオイルを分散したエマルジョン型材料、シリコンオイルをエアゾール化した材料等でもよい。なお、フルオロアルキルシランやそれを基本構造とするシリコン系材料であれば、さらに離型性が向上して好ましい。

【0027】また、本実施例では、易剥離処理に用いる表面改質剤を塗布する方法として、簡便なスプレー法を用いたが、刷毛塗り、ディッピング、スピンコート、ブレードコート、リバースコート、ロールコート等、液体状の材料を塗布する方法であれば何れでも構わない。なお、易剥離処理に用いる表面改質剤によっては、工程短縮のため、塗布後に加熱処理をして、乾燥や硬化を促進したり、塗布面との密着を強固にしてもよい。

【0028】易剥離処理を施した後、図2(g)に示すように、耐エッチング用マスクとして用いた感光性樹脂膜22を専用の剥離液で基板から剥離した。ネガ型フィ

ルム状感光性樹脂膜の場合、剥離液には、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、モノエタノールアミン、トリエタノールアミン、アンモニア等のアルカリ性水溶液を用いることができる。本実施例では水酸化ナトリウムの5 wt %水溶液を使用した。

【0029】このように形成した下層電極24となるAg電極の表示に関わる部分を覆うようにして上層電極を形成する手順について図3～図7を参照しながら以下に説明する。この上層電極の材料としては、Al、Cr、Ta、W等の比較的耐スパッタリング性の高い導電性材料が用いられる。本実施例ではAlを使用した。

【0030】まず、図3(a)に示すように、Ag厚膜からなる下層電極24のパターンが既に形成され、下層電極24以外のガラスが露出した部分が易剥離処理されたガラス基板20上に、感光体の膜厚が25 μ mのネガ型フィルム状感光性樹脂膜26をラミネータによりロール温度約120℃にて貼り付けた。感光性樹脂膜は液体状のものでもよく、またポジ型レジストでも構わない。なお、液体状感光性樹脂の塗布方法としては、スピコート、ロールコート、リバースコート、ブレードコート、スプレー、ディッピング等、液体状の材料を塗布する方法であれば何れの方法でも構わない。

【0031】その後、図3(b)に示すように、下層電極24の表示に関わる部分に重なるようにして幅120 μ mの上層電極パターンを配してなる遮光マスク27を用いて感光性樹脂膜26を露光した。この場合、露光量は波長405nmの紫外線にて約60mJ/cm²であった。なお、下層電極24の幅よりも上層電極の幅を広くするのは、下層電極24を完全に上層電極で被覆して下層電極24を放電空間から隔絶した方が、下層電極24のスパッタリングによる劣化が防止されるので、PDPの寿命向上のためには好ましいからである。露光後、クリーンオープン内にて70～90℃で約10分間アブレーションを行った方が解像度に優れていた。また易剥離処理に用いた表面改質剤によっては、密着性が低下しすぎて現像工程中に感光性樹脂膜26が剥離してしまうという不具合を生じることがあるので、このアブレーション処理は適度な密着性を付与するために好都合であった。

【0032】続いて、炭酸ナトリウム1wt %水溶液により現象を行い、図3(c)に示す如く下層電極24上の感光性樹脂膜26に上層電極用の導電性ペーストが充填されるべき凹部26aを形成した後、120～170℃で30～60分間ポストバークを行って感光性樹脂膜26の硬化を促進した。このポストバーク処理は、後の充填工程でペースト材料が含む溶剤成分によって感光性樹脂膜26が侵されにくくするためには行っておく方が好ましい。

【0033】この後、図3(d)に示すように、Alペースト(ペースト材料28)を感光性樹脂膜26の凹部26aにステンレス製のブレードを用いて充填し、クリ

ンオープン内にて150～170℃で15～30分間乾燥させた。Alペーストの充填は、まず基板の一端にペースト材料28を載せ、前記ブレードを走査してペースト材料28を凹部26aに掻き入れるようにして行った。なお、充填には他にゴム製、樹脂製のヘラ、スキージ、セラミック製、金属製のヘラ、ドクター等を用いても構わない。また充填は1回の手順で完了する必要はなく、何回か繰り返してもよい。これはペースト材料28の乾燥に伴って体積収縮が起こるためである。ここでは充填と乾燥の手順を2回繰り返した。

【0034】この充填工程が終了した後、感光性樹脂膜26の表面にはAlペーストの微細な残渣28aが付着したまま残った。とりわけ、感光性樹脂膜26の凹部26aと非凹部に跨がって残渣28aが残存したまま感光性樹脂膜26の剥離を行うと、パターンが損傷することがある。

【0035】そこで、図3(e)に示すように、感光性樹脂膜26表面の残渣28aの除去を行った。この場合、残渣28aの除去は、表面を研磨したり、溶剤を染み込ませた布で拭き取ったりしてもよいが、本実施例では基板やパターンに対して機械的な損傷を与えたり、化学的に干渉したりすることのないサンドブラスト法を利用した。研磨用粉体には褐色溶融アルミナ#1000を用い、噴射圧1.5kgf/cm²、ノズルと基板との距離を190mm、スキャン速度4800mm/分の各条件でサンドブラスト加工を行った。これは厚膜層を研削してパターニングを行う通常のサンドブラスト加工の場合よりもかなり弱い研削条件であるため、上層電極として充填されたAlペーストの表面が研削されて減少した量は膜厚にして約1 μ m程度にとどまった。

【0036】感光性樹脂膜26表面の残渣28aを除去した後、図4(a)に示すように、片面粘着フィルムFを感光性樹脂膜26の全面にラミネータを用いて貼り付けた。なお、図中Faは片面粘着フィルムFの粘着剤層、Rはラミネータのローラである。続いて、図4(b)に示すように、粘着フィルムFの一端を引き上げるようにして、粘着フィルムFと感光性樹脂膜26とを同時に基板から剥離した。剥離後、図4(c)に示すように、基板表面には充填されて形成されたAl電極のパターンが感光性樹脂膜26の凹部パターンどおりに残存し、残渣28aの基板への再付着や、局部的に感光性樹脂膜26の断片が残存することなく、良好な上層電極29のパターンを作製することができた。

【0037】このようにして、充填された上層電極パターンを除いた感光性樹脂膜部分のみを選択的に剥離できるのは、主として感光性樹脂膜26とガラス基板20との間の密着力が易剥離処理により低減していることと、充填して形成した上層電極29の表面は、ペーストの乾燥による体積収縮と、残渣除去のためのサンドブラスト処理により感光性樹脂膜26の表面よりわずかに低い位

11

置にあるからである。なお、乾燥後のペーストは基板との界面並びにそれ自身の内部が有機バインダーによって強固に保持されているので、表面が粘着剤に接触してもパターンが損傷することはない。

【0038】本実施例では、感光性樹脂膜26の全面に粘着フィルムFを貼り付けたが、充填工程を経た後の感光性樹脂膜26が脆弱でなく、十分な弾性を有している材料であれば、図5に示すように、粘着フィルムFを充填用の凹部26aが配列された領域外の基板周縁部分に帯状に貼り付け、その後、図6に示す如く粘着フィルムFを引き上げ、同時に感光性樹脂膜26が基板から剥離した部分をきっかけにして、全体の感光性樹脂膜26の剥離を行うようにしてもよい。或いは、図7に示すように粘着剤フィルムFを基板周縁部分にコの字状に貼り付けてから、剥離するようにしてもよい。充填されるパターン、すなわち感光性樹脂膜26に設けた個々の開口の幅が比較的大きい場合には、粘着剤が充填されたペースト材料の表面に接する割合が多くなるので、充填されたパターンの表層が粘着剤に取られてしまう可能性が増大する。このような場合には、図5や図7に例示する如く周縁部分のみ粘着フィルムFを貼り付ける方法を選択すればよい。また、このようにすれば粘着フィルムFの使用量を低減できコスト的には有利である。

【0039】本実施例のごとく、充填マスクたる感光性樹脂膜26を基板に積層する前に、基板表面を易剥離処理しておくことにより、感光性樹脂膜26と基板との密着力が弱まり、なおかつ、粘着剤と感光性樹脂膜26との界面の接着強度が、基板と感光性樹脂膜26との界面の接着強度よりも強い粘着フィルムFを感光性樹脂膜26の表面に一旦貼り付けてから引き剥がすことにより、感光性樹脂膜26を粘着フィルムFと同時に迅速に剥離することができる。

【0040】従来は、充填マスクたる感光性樹脂膜は、専用の剥離液を用いて剥離していた。例えば、フィルム状感光性樹脂膜の剥離液には、水酸化ナトリウムや水酸化カリウム、モノエタノールアミン、トリエタノールアミン、アンモニア等のアルカリ性水溶液を用いていた。しかしながら、本実施例のようにアルカリ性の液体に浸漬するのが好ましくないA1のような材料によってパターンが形成されている場合、浸漬中にA1が剥離液中に溶出してしまうという不都合があった。また、除去処理を経てもなお僅かに感光性樹脂膜表面に残存する微細な残渣粉末が剥離液中に分散して、剥離後露出した基板表面に再付着して除去できなくなるという問題もあった。

【0041】本発明によれば、アルカリ性の液体を用いないので耐アルカリ性の脆弱な材料に対して全く問題を生じず、作業員や周辺設備に特別な耐アルカリ性の防護装備が必要でなくなる。さらに感光性樹脂膜の剥離は完全にドライなプロセスとなって、粘着フィルムの積層と剥離だけで完了するので、浸漬、洗浄、乾燥の各処理が

12

必要であった従来技術に比べ、水まわりの設備が不必要になり、剥離工程に関わる設備が簡略化し、所要時間が大幅に短縮され、廃液処理等に留意する必要もなくなる。また、残渣は感光性樹脂膜と粘着フィルムの界面に取り込まれているので、基板に再付着する可能性は皆無であり、さらには感光性樹脂膜やペースト残渣の回収や廃棄が簡便になる。

【0042】引き続き、ピーク温度550℃、保持時間約8分間で焼成を行って易剥離処理に用いた表面改質剤を焼失させるとともに、A1ペーストを基板に固着させて前面板を完成した。焼成後における陰極の膜厚は約17μmであった。

【0043】(第2実施例) 本実施例では、背面板を構成するガラス基板上に陽極パターンと抵抗体パターンを形成する工程について述べる。

【0044】まず、図8を参照して陽極パターンを形成する手順について説明するが、図8の工程図は図1のX-X断面で示してある。陽極としては、Au、Ag、Ni等の低抵抗導電性材料が用いられるが、中でもAuとAgが好ましく用いられる。本実施例ではAuを使用した。

【0045】背面板を構成するガラス基板は、使用前に洗浄、アニール処理を施した。そして、図8(a)に示すように、このような前処理を施したガラス基板30の全面にスクリーン印刷法によりAuペーストを厚膜印刷して、クリーンオープン内にて150~170℃で15~30分間乾燥させた後、ピーク温度540℃、保持時間約8分で焼成を行ってAu厚膜層31を形成した。焼成後の膜厚は約2μmであった。

【0046】次に、図8(b)に示すように、Au厚膜層31の上に液体状のポジ型感光性樹脂をスピンコート法にて塗布し、クリーンオープン内にて70~90℃で約30分間乾燥させて感光性樹脂膜32を形成した。液体状感光性樹脂膜の塗布方法としては、この他に、ロールコート、リバースコート、スプレー、ディッピング等、液体状の材料をコーティングする方法であれば何れの方法でも構わない。また、感光性樹脂は液体状である必要はなく、フィルム状レジストも使用可能である。フィルム状レジストを使用する場合には、ラミネータを使用してAu厚膜層31の上に直接貼り付けられればよい。

【0047】その後、図8(c)に示すように、陽極のパターンを配した遮光マスク33を介して感光性樹脂膜32を露光した。液体状のポジ型レジストを用いた場合、露光量は波長405nmの紫外線で340mJ/cm²であった。露光後、図8(d)に示すように、専用の有機アルカリ系の現像液で現像処理を行って露光部分を除去した後、クリーンオープン内にて100~150℃で約30分間ポストバークを行い、パターン化された感光性樹脂膜32の硬化を促進するとともにAu厚膜層31との密着を強化した。

13

【0048】続いて、図8(e)に示すように、パターンニングされた感光性樹脂膜32を耐エッチング用マスクとしてAu厚膜層31の不要部分を化学的に除去し、陽極34を形成した。エッチング液にはヨウ素、ヨウ化カリウム及び水を、それぞれ1:2:5の重量比で調製したものをを用いた。

【0049】このエッチング処理を終了した後、水洗し、アセトン中で超音波洗浄を行いつつ図8(f)に示すように感光性樹脂膜32を溶解除去した。超音波洗浄機を使用するのは、エッチングされてAuが除去された部分に残存する無機バインダー(ペースト中の低融点ガラス成分)を十分に除去するためである。その後、水洗を行ってから乾燥させ、ピーク温度580℃、保持時間約8分で焼成を行い、Au電極(陽極34)をさらに強固に基板に密着させた。

【0050】次に、図9~図11を参照して抵抗体パターンを形成する手順について説明するが、これらの工程図は図1のY-Y断面で示してある。

【0051】前記したように背面板となるガラス基板30上に陽極34のパターンを形成した後、図9(a)に示すように、基板表面にフルオロアルキルシランを有効成分とする溶剤型のシラン化合物系表面改質剤35(信越シリコーン製、KRM7803)をディッピングにより塗布し、易剥離処理を行った。

【0052】本実施例では易剥離処理に用いる表面改質剤に、フルオロアルキルシランを有効成分とする溶剤型のシラン化合物を用いたが、この他にパーフルオロアルキル基を有効成分とする溶剤型若しくは水性エマルジョン型のフッ素系離型剤を用いてもよい。なお、パーフルオロアルキルの他にシリコンオイルを含有させて塗膜表面に潤滑性を付与せしめるタイプのフッ素系離型剤を用いてもよい。また、シラン化合物やフッ素系材料に限らず、シリコーン系材料を用いてもよい。シリコーン系材料としては、シリコーンオイルやシリコーンレジン、シリコーン変性有機レジン、シリコーンゴム、シリコーンワニス、或いはシリコーンオイルにシリカ微粉末を添加したコンパウンド型材料、シリコーンオイル、シリコーンゴム、シリコーンレジンを溶剤で溶解した溶剤型材料、シリコーンオイルを分散したエマルジョン型材料、シリコーンオイルをエアゾール化した材料等でもよい。

【0053】本実施例では、易剥離処理に用いる表面改質剤を塗布する方法として、ディッピングを用いたが、スピンコート、スプレー法、刷毛塗り、ブレードコート、ロールコート、リバースコート等、液体状の材料を塗布する方法であれば何れでも構わない。また、易剥離処理に用いる表面改質剤によっては、工程短縮のため、塗布後に加熱処理をして、乾燥や硬化を促進したり、塗布面との密着を強固にしてもよい。

【0054】続いて、図9(b)に示すように、感光性樹脂の膜厚が25μmのネガ型フィルム状感光性樹脂膜3

14

6をラミネータによりロール温度約120℃で基板全面に貼り付けた。感光性樹脂膜は液体状のものを塗布してもよく、またポジ型レジストでも構わない。なお、液体状感光性樹脂の塗布方法としては、スピンコート、ロールコート、リバースコート、ブレードコート、スプレー、ディッピング等、液体状の材料を塗布する方法であれば何れの方法でも構わない。

【0055】その後、図9(c)に示すように、抵抗体パターンを配した遮光マスク37を介して感光性樹脂膜36を露光した。露光量は波長405nmの紫外線で約60mJ/cm²であった。露光後、クリーンオープン内にて70~90℃で約10分間プリバークを行った方が解像度が優れていた。また易剥離処理に用いた表面改質剤によっては、密着性が低下しすぎて現像工程中に感光性樹脂膜36が剥離してしまうという不具合を生じることがあるので、このプリバーク処理は適度な密着性を付与するために好都合であった。続いて、炭酸ナトリウム1wt%水溶液により現象を行い、図9(d)に示すように感光性樹脂膜36の抵抗体が形成されるべき部分に凹部36aを形成した。

【0056】この後、図10(a)に示すように、感光性樹脂膜36に凹部36aが配列された領域の外側の周縁領域を、低粘着フィルムによってマスキングした後、全面にパーフルオロアルキル基を有効成分とする溶剤型フッ素系離型剤「旭硝子製、MR-K681」(表面改質剤38)をディッピングによって塗布して焼油処理を行った。これは、後で抵抗体ペーストが充填される感光性樹脂膜36の凹部36aの壁面を焼油処理しておくことで、充填された抵抗体ペーストとの密着性を低減して感光性樹脂膜36の剥離を容易にするためである。なお、周縁部分をマスキングしておくのは、充填工程の後で感光性樹脂膜36に粘着フィルムを一旦貼り付けてから引き剥がし、粘着フィルムと感光性樹脂膜36を同時に基板から剥離する工程があるが、周縁部分が焼油処理されるのを回避して、この領域で粘着フィルムと感光性樹脂膜36の密着を確保するためである。

【0057】第1実施例とは異なり、感光性樹脂膜36に凹部36aを形成した後にこのような焼油処理を行うのは、後で充填する抵抗体ペーストとしてRuO₂ペーストを用いるためである。というのは、本実施例で用いるRuO₂ペーストにはエポキシ系の樹脂が含有されていて、感光性樹脂膜36に対して非常に密着が強いからである。このように、充填されるペースト材料の種類によっては、本実施例のように、感光性樹脂膜36の凹部36a壁面を焼油処理して、充填されるペースト材料との密着性を低減することが、感光性樹脂膜36の剥離を易化して良好なパターンを形成するのに有効である。

【0058】本実施例では焼油処理に用いる表面改質剤に、パーフルオロアルキル基を有効成分とする溶剤型のフッ素系離型剤を用いたが、この他に、パーフルオロ

16

10

20

30

40

50

【００６５】充填工程が終了した後、感光性樹脂膜３６の表面には、 RuO_2 ペーストの微細な残渣３９ａが付着したまま残った。残渣３９ａが残存したまま感光性樹脂膜３６の剥離を行うと、剥離に時間がかかったり、パターンが損傷したり、剥離液中に分散した残渣３９ａが剥離後の基板表面に再付着して除去できなくなる不都合が生じやすい。そこで、図１０（ｄ）に示すように残渣３９ａの除去を行った。この場合、残渣３９ａの除去は、表面を研磨したり、溶剤を染み込ませた布等で拭き取ってもよいが、本実施例では、基板やパターンに対し

て機械的な損傷を与えたり、化学的に干渉したりすることのないサンドブラスト法を利用した。研磨用粉体には褐色溶融アルミナ#1000を用い、噴射圧 1.5 kgf/cm^2 、ノズルと基板との距離を 170 mm 、スキャン速度 4800 mm/分 の各条件でサンドブラスト加工を行った。これは厚膜層を研削してパターンニングを行う通常のサンドブラスト加工の場合よりもかなり弱い研削条件であるため、充填された RuO_2 ペーストの表面が研削されて減少した量は膜厚にして約 $2\text{ }\mu\text{m}$ 程度にとどまった。

【0066】感光性樹脂膜36表面の残渣39aを除去した後、図11(a)に示すように、片面粘着フィルムFを感光性樹脂膜36の全面にラミネータを用いて貼り付けた。なお、図中Faは片面粘着フィルムFの粘着剤層、Rはラミネータのローラである。続いて、図11(b)に示すように、粘着フィルムFの一端を引き上げるようにして、粘着フィルムFと感光性樹脂膜36とを同時に基板から剥離した。剥離後、図11(c)に示すように、基板表面には充填されて形成された抵抗体パターンが感光性樹脂膜36の凹部パターンどおりに残存し、残渣39aの基板への再付着や、局部的に感光性樹脂膜36の断片が残存することもなく、良好な抵抗体40のパターンを作製することができた。

【0067】このようにして、充填された抵抗体パターンを除いた感光性樹脂膜部分のみを選択的に剥離できるのは、主として感光性樹脂膜36とガラス基板30との間の密着力並びに感光性樹脂膜36と抵抗体40との間の密着力が、易剥離処理並びに撈油処理により低減していることと、充填して形成した抵抗体40の表面は、ペーストの乾燥による体積収縮と、残渣除去のためのサンドブラスト処理により感光性樹脂膜36の表面より僅かに低い位置にあるからである。なお、乾燥後のペーストは基板との界面並びにそれ自身の内部が有機バインダーによって強固に保持されているので、表面が粘着剤に接触してもパターンが損傷することはなかった。

【0068】本実施例では、感光性樹脂膜36の全面に粘着フィルムFを貼り付けたが、充填工程を経た後の感光性樹脂膜36が脆弱でなく、十分な弾性を有している材料であれば、前記したと同様、粘着フィルムを充填用の凹部が形成された領域外の基板周縁部分に帯状又はコの字状に貼り付け、その後粘着フィルムを引き上げ、同時に感光性樹脂膜36が基板から剥離した部分をきっかけにして、全体の感光性樹脂膜36の剥離を行ってもよい。

【0069】上述のごとく、充填マスクたる感光性樹脂膜36を基板に積層する前に、基板表面を易剥離処理しておくことにより、感光性樹脂膜36と基板との密着力が弱まり、また、充填工程前に感光性樹脂膜36に設けた凹部36aの壁面を撈油処理しておくことにより、感光性樹脂膜36とペースト材料との密着力が弱まり、な

おかつ、粘着剤と感光性樹脂膜36との界面の接着強度が、基板と感光性樹脂膜36との界面の接着強度よりも強い粘着フィルムFを感光性樹脂膜36の表面に一旦貼り付けてから引き剥がすことにより、感光性樹脂膜36を粘着フィルムFと同時に迅速に剥離することができ

る。
【0070】従来は、充填マスクたる感光性樹脂膜は、専用の剥離液を用いて剥離していた。例えば、フィルム状感光性樹脂膜の剥離液には、水酸化ナトリウムや水酸化カリウム、モノエタノールアミン、トリエタノールアミン、アンモニア等のアルカリ性水溶液を用いていた。しかしながら、本実施例に用いた RuO_2 ペーストにおいては、アルカリ金属イオンを含む液体に浸漬すると、ペースト中にアルカリ金属イオンが浸透して残存し、抵抗値の低下を招いたり、或いは例えばアルカリ金属イオンを含まない液体であっても、アルカリ性の液体に長時間浸漬すると、 RuO_2 ペーストに含有される有機バインダーに悪影響を及ぼして基板と抵抗体の密着力が弱まるという問題があった。また、除去処理を経てもなお僅かに感光性樹脂膜表面に残存する微細な残渣粉末が剥離液中に分散して、剥離後露出した基板表面に再付着して除去できなくなるという問題もあった。

【0071】本発明によれば、アルカリ性の液体を用いないので耐アルカリ性の脆弱な材料に対して全く問題を生じず、作業員や周辺設備に特別な耐アルカリ性の防護装備が必要でなくなる。さらに感光性樹脂膜の剥離は完全にドライなプロセスとなって、粘着フィルムの積層と剥離だけで完了するので、浸漬、洗浄、乾燥の各処理が必要であった従来技術に比べ、水まわりの設備が不必要になり、剥離工程に関わる設備が簡略化し、所要時間が大幅に短縮され、廃液処理等に留意する必要もなくなる。また、残渣は感光性樹脂膜と粘着フィルムの界面に取り込まれているので、基板に再付着する可能性は皆無であり、さらには感光性樹脂膜やペースト残渣の回収や廃棄が簡便になる。

【0072】引き続き、ピーク温度 580°C 、保持時間約10分間で焼成を行って易剥離処理、撈油処理に用いた表面改質剤を焼失させるとともに、 RuO_2 ペーストを基板に固着させた。焼成後における抵抗体40の膜厚は約 $20\text{ }\mu\text{m}$ であった。

【0073】(第3実施例)本実施例では、第2実施例のようにして予め陽極パターンと抵抗体パターンが形成された基板上に、前面板の陰極と対向して互いに表示放電用並びに種火放電用の放電電極対をなす凸状の電極体と、この両方の電極体を放電空間に露出せしめるような開口を有する絶縁体層を同時に形成する工程について図12～図14を参照しながら説明する。これらの図は図1のX-X断面で示してある。

【0074】まず、図12(a)に示すように、陽極パターンにおける表示に関わる全領域を覆い、なおかつガ

21

53に粘着フィルムを一旦貼り付けてから引き剥がし、粘着フィルムと感光性樹脂膜53を同時に基板から剥離する工程があるが、周縁部分が撈油処理されるのを回避して、この領域で粘着フィルムと感光性樹脂膜53の密着を確保するためである。

【0084】第1実施例とは異なり、感光性樹脂膜53に凹部53aを形成した後にこのような撈油処理を行うのは、後で充填する導電性ペーストとしてRuO₂ペーストを用いるためである。というのは、本実施例で用いるRuO₂ペーストにはエポキシ系の樹脂が含有されていて、感光性樹脂膜53に対して非常に密着が強いからである。このように、充填されるペースト材料の組成によっては、本実施例のように、感光性樹脂膜53の凹部53a壁面を撈油処理して、充填されるペースト材料との密着性を低減することが、感光性樹脂膜53の剥離を易化して良好なパターンを形成するのに有効である。

【0085】本実施例では撈油処理に用いる表面改質剤に、パーフルオロアルキル基を有効成分とする溶剤型のフッ素系離型剤を用いたが、この他に、パーフルオロアルキル基を有効成分とするフッ素系材料として水性エマルジョン型の離型剤を用いてもよい。なお、パーフルオロアルキルの他にシリコンオイルを含有させて塗膜表面に潤滑性を付与せしめるタイプのフッ素系離型剤を用いてもよい。また、フッ素系材料に限らず、シラン化合物やシリコン系材料を用いてもよい。シリコン系材料としては、シリコンオイルやシリコンレジン、シリコン変性有機レジン、シリコンゴム、シリコンワニス、或いはシリコンオイルにシリカ微粉末を添加したコンパウンド型材料、シリコンオイル、シリコンゴム、シリコンレジンを溶剤で溶解した溶剤型材料、シリコンオイルを分散したエマルジョン型材料、シリコンオイルをエアゾール化した材料等でもよい。なお、フルオロアルキルシランやそれを基本構造とするシリコン系材料であれば、さらに撈油性が向上して好ましい。

【0086】本実施例では、撈油処理に用いる表面改質剤を塗布する方法として、簡便なディッピングを用いたが、他に刷毛塗り、スプレー、スピコート、ブレードコート、ロールコート、リバーコート等、液体状の材料を塗布する方法であれば何れでも構わない。また、撈油処理に用いる表面改質剤によっては、工程短縮のため、塗布後に加熱処理をして、乾燥や硬化を促進したり、塗布面との密着を強固にしてもよい。

【0087】ところで、このように感光性樹脂膜に凹部を設けた後に凹部壁面の撈油処理を必要とする導電性ペーストに対しては、撈油処理に用いる表面改質剤には、サンドブラスト処理に対して耐性の大きい膜が形成されないような材料を用いるのが好ましい。なぜならば、凹部底面の厚膜層表面に耐サンドブラスト性の大きい膜が形成されると、凹部下の厚膜層を研削除去するのを阻害

22

するからである。具体的には、シリコンゴムのような乾燥後に柔軟で弾性を有するような皮膜を形成するものは好ましくなく、ほぼ単分子膜状の皮膜を形成するフルオロアルキルシランのようなシラン化合物や、前述したようなフッ素系の表面改質剤が好適である。

【0088】続いて、図13(b)に示すように、パターン状の感光性樹脂膜53を耐サンドブラスト用マスク材として、研削用粉体には褐色溶融アルミナ#1000を用い、ノズルと基板との距離を120mmとし、噴射圧力3kg/cm²、スキャン速度4800mm/分でサンドブラスト加工を行った。これにより、感光性樹脂膜53により被覆されていない部分が研削され、ガラスペースト厚膜層51に電極体が配される凹部51aを形成することができた。なお、サンドブラスト処理による研削は、研削用流体が垂直に吹き付けられる面に対して圧倒的に強く行われるので、感光性樹脂膜53の凹部53a壁面の撈油性が失われることはなかった。

【0089】この後、洗浄を行って粉体を除去してから、クリーンオープン内にて120~170℃で30~60分間ポストベークを行い、感光性樹脂膜53の硬化を促進した。このポストベーク処理は、後の充填工程でペースト材料が含む溶剤成分に感光性樹脂膜53が侵されにくくすることが目的であり、実施した方が好ましい。なお、このポストベーク処理は、前述したサンドブラスト処理の前に行っても構わない。

【0090】続いて、基板の一端に第2のペースト材料、すなわち電極体になるべき導電性ペースト材料を載せ、ステンレス製のブレードを走査させることで図13(c)に示すように凹部51a、53a内に第2のペースト材料56を充填した。本実施例では電極体用の導電性ペーストとしてRuO₂ペーストを使用し、充填後にクリーンオープン内にて150~170℃で15~30分間乾燥させた。この導電性ペーストの材料としては、RuO₂の他にAu、Ag、Al、Ni、Cu等の厚膜印刷用のペーストを用いることができる。なお、RuO₂ペーストの充填には、他に金属製、セラミック製のドクターやヘラ、ゴム製、樹脂製のヘラ、スキージ等を用いてもよい。また、RuO₂ペーストの充填は1回の手順で完了する必要はなく、何回か繰り返してもよい。これは、RuO₂ペーストの乾燥に伴って体積収縮が起こるためである。本実施例では、凹部53aの上部にまで十分にRuO₂ペーストを充填して基板内で電極体の高さや形状を均一にするため、充填と乾燥を3回繰り返した。複数回の充填を繰り返した方が、電極体の高さが基板内で均一化し、放電電極対間のギャップが一定になり好都合であった。

【0091】充填工程が終了した後、感光性樹脂膜表面にはRuO₂ペーストの残渣が付着したまま残った。感光性樹脂膜に設けた凹部に充填されたパターンと非凹部表面に跨がるようにして残渣が残ると、後の感光性樹脂

23

膜の剥離の際にパターンの損傷の原因になることがある。また、ガラスペースト厚膜層の縁の部分、すなわち、ガラスペースト厚膜層の膜厚に相当する高さの段差が生じている部分にも残渣が埋め込まれるようにして残った。

【0092】そこで、図13(d)に示すように残渣56aの除去を行った。この場合、残渣56aの除去は、表面を研磨したり、溶剤を染み込ませた布で拭き取ったりしてもよいが、本実施例では基板やパターンに対して機械的な損傷を与えたり、化学的に干渉したりすることのないサンドブラスト法を利用した。研磨用粉体には褐色溶融アルミナ#1000を用い、噴射圧1.5kgf/cm²、ノズルと基板との距離を170mm、スキャン速度4800mm/分の各条件でサンドブラスト加工を行った。これは厚膜層を研削してパターンニングを行う通常のサンドブラスト加工の場合よりもかなり弱い研削条件であるため、電極体として充填されたRuO₂ペーストの表面が研削されて減少した量は膜厚にして約2μm程度にとどまった。

【0093】感光性樹脂膜53表面の残渣56aを除去した後、図14(a)に示すように、片面粘着フィルムFを感光性樹脂膜53の全面にラミネータを用いて貼り付けた。なお、図中Faは片面粘着フィルムFの粘着剤層、Rはラミネータのローラである。続いて、図14(b)に示すように、粘着フィルムFの一端を引き上げるようにして、粘着フィルムFと感光性樹脂膜53とを同時に基板から剥離した。剥離後、図14(c)に示すように、基板表面には充填されて形成された電極体パターンが感光性樹脂膜53の凹部パターンどおりに残存し、残渣56aの基板への再付着や、局所的に感光性樹脂膜53の断片が残存することもなく、良好な電極体58のパターンを形成することができた。

【0094】このようにして、充填された電極体パターンを除いた感光性樹脂膜部分のみを選択的に剥離できるのは、主として感光性樹脂膜53とガラス基板30との間の密着力、感光性樹脂膜53とガラスペーストとの間の密着力、感光性樹脂膜53とRuO₂ペーストとの間の密着力が、易剥離処理並びに撈油処理により低減していることと、充填して形成した電極体58の表面は、ペーストの乾燥による体積収縮と、残渣除去のためのサンドブラスト処理により感光性樹脂膜53の表面より僅かに低い位置にあるからである。なお、乾燥後のペーストは基板との界面並びにそれ自身の内部が有機バインダーによって強固に密着或いは保持されているので、表面が粘着剤に接触してもパターンが損傷することはなかった。

【0095】本実施例のように、基板周縁部分を残してガラスペーストの厚膜層51が形成されているような場合には、感光性樹脂膜53の全面に粘着フィルムFを貼り付ける方が好ましい。なぜならば、ガラスが露出した

24

基板周縁部分と厚膜層51が形成された内部では、感光性樹脂膜53の剥離強度が異なる上に、厚膜層51の縁にできた前述の段差部分で感光性樹脂膜53は脆弱になっており、もし粘着フィルムFを基板周縁部分にのみ貼り付けて前述のように引き剥がすと、段差部分で感光性樹脂膜53が断裂してしまう場合があるからである。したがって、本実施例のように、基板に段差や感光性樹脂膜53の剥離強度に差がある領域が形成されている場合には、全面に粘着フィルムFを貼り付けることが最も好ましく、感光性樹脂膜53に凹部53aを設けていない周縁領域にのみ粘着フィルムFを貼り付ける場合には、剥離強度の異なる領域の境界や段差部分を跨ぐようにして粘着フィルムFを貼り付けるのが好ましい。

【0096】上述のごとく、充填マスクたる感光性樹脂膜53を基板に積層する前に、基板表面を易剥離処理しておくことにより、感光性樹脂膜53と基板との密着力が弱まり、また、充填工程前に感光性樹脂膜53に設けた凹部53aの壁面を撈油処理しておくことにより、感光性樹脂膜53とペースト材料との密着力が弱まり、なおかつ、粘着剤と感光性樹脂膜53との界面の接着強度が、基板と感光性樹脂膜53の界面の接着強度よりも強い粘着フィルムFを感光性樹脂膜53の表面に一旦貼り付けてから引き剥がすことにより、感光性樹脂膜53を粘着フィルムと同時に迅速に剥離することができる。

【0097】従来は、充填マスクたる感光性樹脂膜は、専用の剥離液を用いて剥離していた。例えば、フィルム状感光性樹脂膜の剥離液には、水酸化ナトリウムや水酸化カリウム、モノエタノールアミン、トリエタノールアミン、アンモニア等のアルカリ性水溶液を用いていた。しかしながら、本実施例に用いたRuO₂ペーストにおいては、アルカリ金属イオンを含む液体に浸漬すると、ペースト中にアルカリ金属イオンが浸透して残存し、電極体毎に導電率のバラツキを招いたり、或いは例えばアルカリ金属イオンを含まない液体であっても、アルカリ性の液体に長時間浸漬すると、RuO₂ペーストに含有される有機バインダーに悪影響を及ぼして基板と抵抗体の密着力が弱まるという問題があった。また、除去処理を経てもなお僅かに感光性樹脂膜表面に残存する微細な残渣粉末が剥離液中に分散して、剥離後露出した基板表面に再付着して除去できなくなるという問題もあった。

【0098】さらに、本実施例の如く、ガラスペースト厚膜層51の縁に形成されているような段差が存在すると、感光性樹脂膜53のこの部分には微細な亀裂の集合が生じやすくなっており、例えばサンドブラスト処理により残渣56aの除去を行っても、微細な亀裂の奥に埋め込まれるようにして残った残渣56aを完全に除去することは困難であった。従来の剥離液への浸漬による感光性樹脂膜の剥離方法では、前記亀裂の集合をきっかけとして段差部分で感光性樹脂膜が断裂するようにして剥がれ、亀裂に埋め込まれていた残渣が基板表面に付着して

25

しまう不都合があった。とりわけ、取り出し端子部分を横断する段差箇所では、このようにして導電性ペーストが付着してしまうと電極の短絡となるので問題であった。

【0099】本発明によれば、アルカリ性の液体を用いないので耐アルカリ性の脆弱な材料に対してまったく問題を生じない。また、作業員や周辺設備に特別な耐アルカリ性の防護装備が必要でない上に、感光性樹脂膜の剥離は完全にドライプロセスとなって、粘着フィルムの積層と剥離だけで完了するので、浸漬、洗浄、乾燥の各処理が必要であった従来技術に比べ、水まわりの設備が不必要になり、剥離工程にかかわる設備が簡略化し、所要時間が大幅に短縮され、廃液処理等に留意する必要もなくなる。残渣は前述の段差部分の亀裂に埋め込まれているものも含め、一括して感光性樹脂膜と粘着フィルムの界面に取り込まれているので、基板に再付着する可能性は皆無である。さらには感光性樹脂膜やペースト残渣の回収や廃棄が簡便になる。

【0100】この後、基板をピーク温度550℃、保持時間約8分間で焼成し、ガラスペーストとRuO₂ペーストを基板に固着させ、絶縁体層と電極体パターンの形成を終了した。焼成後における絶縁体層57の膜厚は約30μm、電極体58は絶縁体層57の表面からさらに約20μm突出した所望の形状になった。

【0101】以下の工程は従来技術と同様なので概略的に説明するが、放電セルを規定する障壁をスクリーン印刷法或いはサンドブラスト法で形成し、放電セル内に蛍光体をスクリーン印刷法で充填した後、サンドブラスト法で電極体を露出せしめるような形状の蛍光面を形成した。さらに、この背面板と第1実施例で述べたような方法で形成した前面板とを合わせて、ガス(Ne-Xe或いはHe-Xe)の封止を行い、目的とするPDPを作製した。

【0102】また、上記の実施例では、PDPの厚膜パターン形成に本発明を適用した例のみを示したが、本発明による厚膜パターン形成方法はこれに限定されるものではなく、現在、セラミック等の基板上に導電性ペーストと絶縁体ペーストを交互に印刷し、或いは抵抗体ペーストを印刷し、乾燥、焼成を繰り返して作製している厚膜ハイブリッドICやモジュール等のパターン形成にも応用可能である。特に、絶縁体層中にバイアホールを形成して上下層間を接続する構造の形成に、第3実施例に示したような突起状の電極体を形成する方法を応用することは有効である。したがって、本発明により微細化、高精細化した信頼性の高い集積回路等をも提供することができる。

【0103】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は、フォトリソグラフィ法でパターン化した感光性樹脂膜の剥離工程を伴う充填法により基板上に厚膜パターンを形成す

26

るに際し、充填工程後、粘着フィルムを充填マスクたる感光性樹脂膜上に積層し、基板から引き剥がすことによって感光性樹脂膜の剥離するようにしたので、簡易な手順によるドライプロセスによってパターンや基板に損傷を与えることなく短時間で剥離を行って良好な形状の厚膜パターンを形成することができる。しかも、専用のアルカリ性剥離液を使用していた従来の方法では困難であった安全や環境に対する要求にも充分応えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の厚膜パターン形成方法を利用して製造するのが好適なDC型プラズマディスプレイパネルの一構成例を示すもので、(a)はパネル前面から透視した平面図、(b)は(a)のX-X断面図である。

【図2】前面板を構成するガラス基板上に2層構造の陰極のうちの下層電極を形成する手順を示す工程図である。

【図3】下層電極を形成したガラス基板上に上層電極を形成する手順を示す工程図である。

【図4】図4に続く工程図である。

【図5】粘着フィルムを感光性樹脂膜のパターンが形成されていない周縁領域にのみ積層した一例を示す平面図である。

【図6】図5の形態で積層した粘着フィルムを剥がす状態を示す説明図である。

【図7】粘着フィルムを感光性樹脂膜のパターンが形成されていない周縁領域にのみ積層した他の例を示す平面図である。

【図8】背面板を構成するガラス基板上に陽極パターンを形成する手順を示す工程図である。

【図9】陽極パターンを形成したガラス基板上に抵抗体パターンを形成する手順を示す工程図である。

【図10】図9に続く工程図である。

【図11】図10に続く工程図である。

【図12】陽極パターンと抵抗体パターンが形成された基板上に電極体と絶縁体層を同時に形成する手順を示す工程図である。

【図13】図12に続く工程図である。

【図14】図13に続く工程図である。

【符号の説明】

20…ガラス基板、21…Ag厚膜層、22…感光性樹脂膜、23…遮光マスク、24…下層電極、25…表面改質剤、26…感光性樹脂、26a…凹部、27…遮光マスク、28…ペースト材料、28a…残渣、29…上層電極

30…ガラス基板、31…Au厚膜層、32…感光性樹脂膜、33…遮光マスク、34…陽極、35…表面改質剤、36…感光性樹脂膜、36a…凹部、37…遮光マスク、38…表面改質剤、39…ペースト材料、39a…残渣、40…抵抗体

27

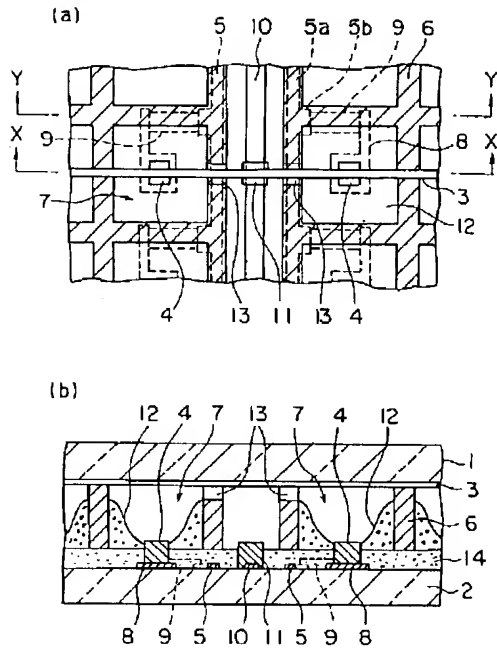
41...RuO₂ 厚膜層、42...表面改質剤、43...感光性樹脂膜、44...遮光マスク、45...抵抗体
51...厚膜層、52...表面改質剤、53...感光性樹脂膜、53a...凹部、54...遮光マスク、55...表面改質

28

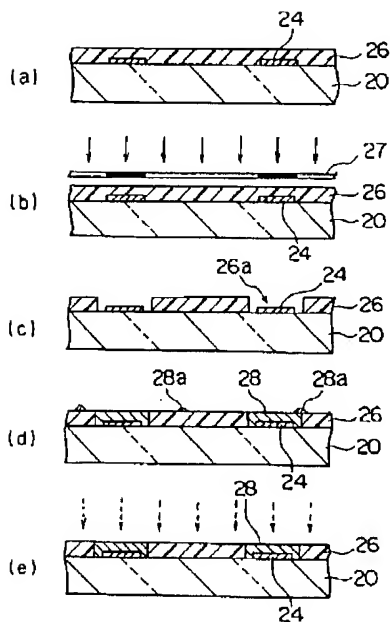
剤、56...ペースト材料、57...絶縁体層、58...電極体

F... (片面) 粘着フィルム、Fa... 粘着剤層

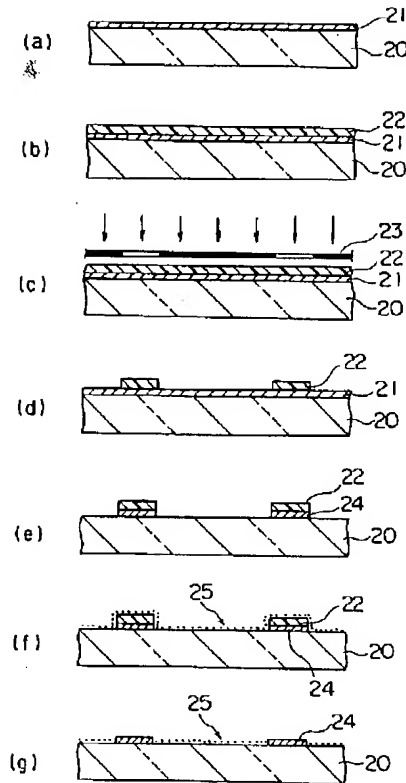
【図1】



【図3】

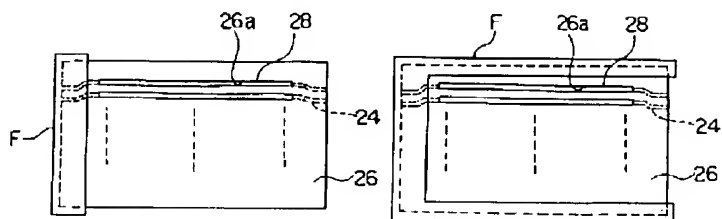


【図2】

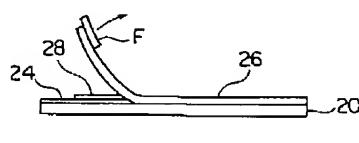


【図5】

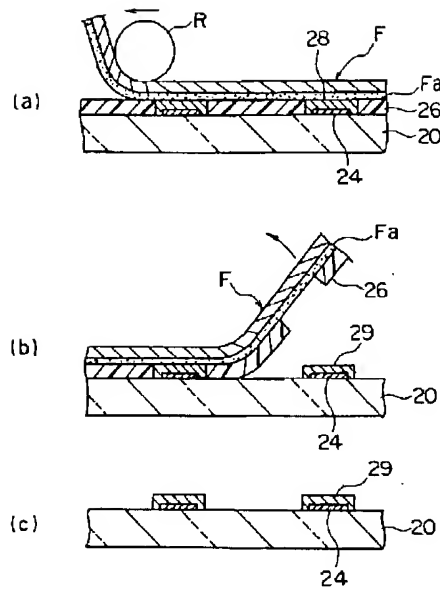
【図7】



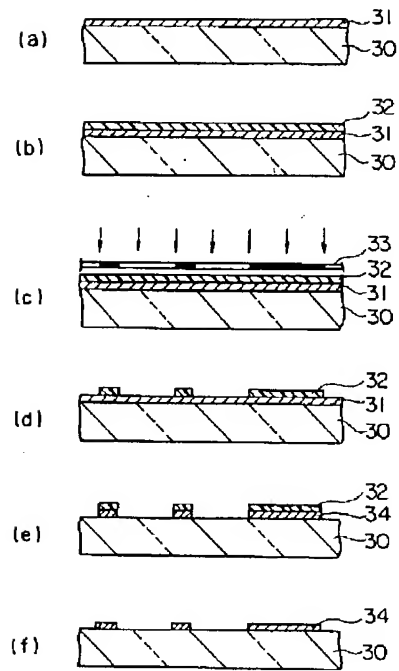
【図6】



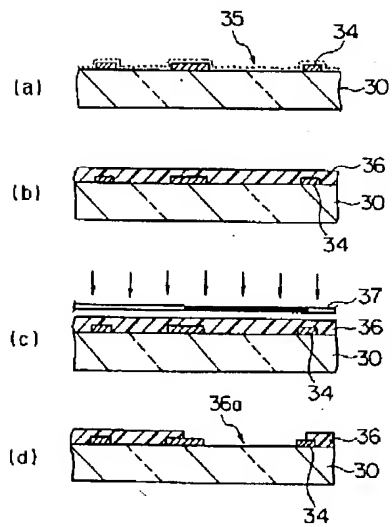
【図4】



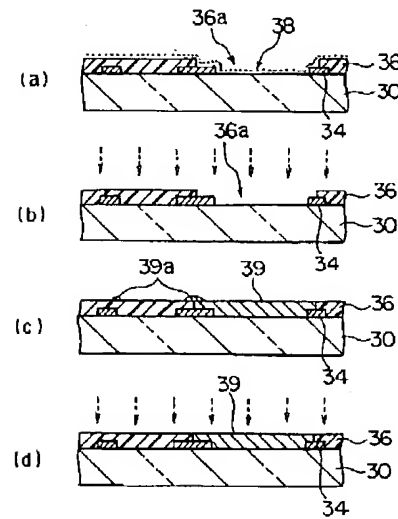
【図8】



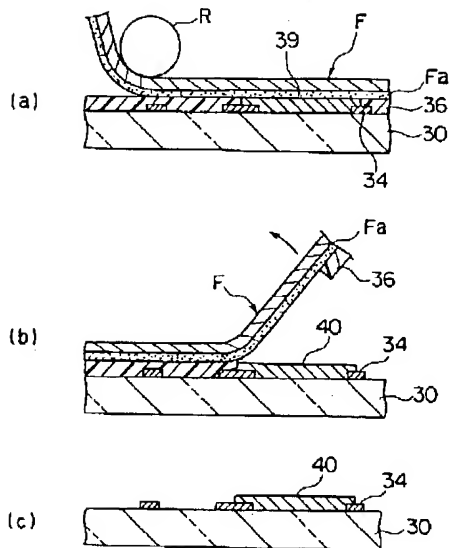
【図9】



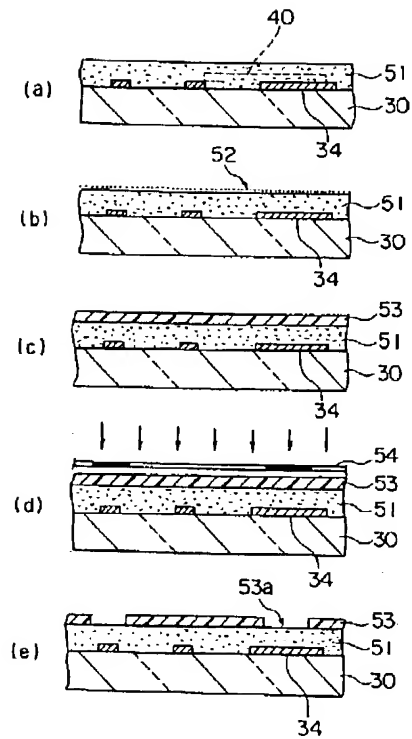
【図10】



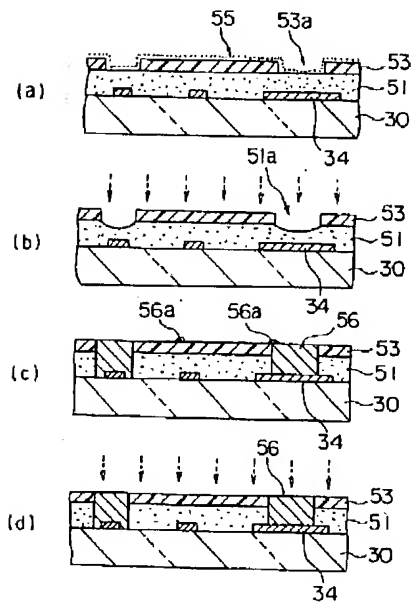
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

